

Sheet of Insulating material, in particular a mineral-fibre felt, comprising an affixed facing, and process for its manufacture.

Patent Number: ☐ EP0067088, B1
Publication date: 1982-12-15
Inventor(s): SPITTLER GERHARD
Applicant(s): GRUENZWEIG HARTMANN GLASFASER (DE); SAINT GOBAIN ISOVER
Requested Patent: ☐ DE3118597
Application: EP19820400870 19820511
Priority Number(s): DE19813118597 19810511
IPC Classification: E04B1/94; E04D13/16; E04B1/76; B32B19/06
EC Classification: B32B19/04, E04B1/76, E04B1/76E, E04B1/78
Equivalents: ☐ DK209082, ☐ ES272843U, FI821634, NO821497
Cited Documents: US3140220; FR2136113; DE7830852U; US3307306; DE7920480U

*Translation
Attached*

Abstract

1. Sheet of insulating material, in particular of mineral fibre felt, comprising a facing which is glued to it as a barrier layer (2) and means for fixing the sheet to elements which form the boundaries to the edges, such as roof rafters, between which the layer of insulating material (1) may be installed under lateral pressure, at least one cut (7 or 8) being made by the manufacturer in the region of the lateral edge of the layer of insulating material in a direction parallel to said edge and without cutting into the facing, so as to form a modular edge strip (4 or 5) which can easily be removed to facilitate adapting the width of the layer of insulating material (1) to the particular requirements of the installation, characterised in that the cut (7 or 8) passes through the whole height of the layer of insulating material (1), the cut surfaces of the cut (7 or 8) are juxtaposed against one another, and the layer of adhesive (9) between the sheet of facing (2) and the layer of insulating material (1) is also provided on the edge strip (4 or 5) which is separated by the cut.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
23 Offenlegungstag:

P 31 18 597,5
11. 5. 81
25. 11. 82

DE 31 18597 A 1

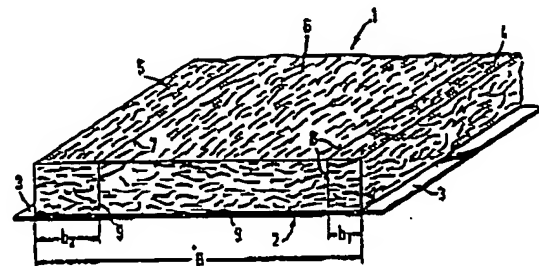
71 Anmelder:
Grünzweig + Hartmann und Glasfaser AG, 6700
Ludwigshafen, DE

72 Erfinder:
Spittler, Gerhard, Ing(grad), 6700 Ludwigshafen, DE

54 Dämmstoffbahn, insbesondere aus Mineralfaserfilz, mit einer aufgeklebten Kaschierung, sowie Verfahren zu ihrer Herstellung

Eine Dämmstoffbahn besteht aus einer Dämmstoffschicht (1), insbesondere aus Mineralfaserfilz und einer daran mittels einer Klebstoffschicht (9) befestigten Kaschierungsbahn (2). Im Zuge der kontinuierlichen Fertigung der Dämmstoffbahn werden vor der Aufbringung der Kaschierungsbahn (2) in die Dämmstoffschicht (1) über deren ganze Höhe durchgehende Einschnitte (7, 8) eingebracht, welche Randstreifen (4, 5) vom Mittelbereich (6) der Dämmstoffschicht (1) abtrennen. Sodann werden die Randstreifen (4, 5) wieder an den Mittelbereich (6) angelegt und erfolgt die Kaschierung, wobei die Klebstoffschicht (9) auch die Randstreifen (4, 5) erfaßt und lagert. Es entsteht eine Dämmstoffbahn, die seitliche modulare Randstreifen (4, 5) einer vorgegebenen gewünschten Breite aufweist, die bei Bedarf ohne schneidende Bearbeitung von der Kaschierungsbahn (2) abgehoben und entfernt werden können. Soweit eine Entfernung von Randstreifen (4, 5) nicht erforderlich ist, verhält sich die Dämmstoffbahn jedoch so wie eine Dämmstoffbahn ohne Einschnitte (7, 8), so daß die Bereitstellung modularer Randstreifen (4, 5) keine nachteiligen funktionellen Auswirkungen besitzt und überdies auch im Zuge der Herstellung problemlos ist und nur minimalen Zusatzaufwand erfordert.

(31 18 597)



DE 31 18597 A 1

P 731 DE

Grünzweig + Hartmann und Glasfaser AG, 6700 Ludwigshafen

Dämmstoffbahn, insbesondere aus Mineralfaserfilz,
mit einer aufgeklebten Kaschierung, sowie Verfah-
ren zu ihrer Herstellung

Patentansprüche

- (1.) Dämmstoffbahn, insbesondere aus Mineralfaserfilz, mit einer aufgeklebten Kaschierung als Sperrschicht und zur Befestigung der Dämmstoffbahn an Randbegrenzungen, wie Dachsparren, zwischen denen die Dämmstoffschicht unter seitlichem Druck einbaubar ist, mit wenigstens einem im seitlichen Randbereich der Dämmstoffschicht herstellerseitig eingebrachten, randparallelen und die Kaschierung nicht verletzenden Einschnitt zur Bildung eines modularen, leichten entfernbaren Randstreifens zur Anpassung der Breite der Dämmstoffschicht an die jeweiligen Einbauerfordernisse, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschnitt (7 bzw. 8) über die ganze Höhe der Dämmstoffschicht (1) reicht, daß die Schnittflächen des Einschnittes (7 bzw. 8) geschlossen aneinanderliegen und daß die Klebstoffschicht (9)

zwischen der Kaschierungsbahn (2) und der Dämmstoffschicht (1) auch an dem durch den Einschnitt (7 bzw. 8) abgeteilten Randstreifen (4 bzw. 5) vorgesehen ist.

2. Dämmstoffbahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch beidseitige Einschnitte (7, 8) gebildeten Randstreifen (4, 5) in beiden Randbereichen der Dämmstoffschicht (1) unterschiedliche modulare Breite (b_1 , b_2) aufweisen.
3. Dämmstoffbahn nach Anspruch 2, mit einer Dämmstoffschicht aus Mineralfaserfilz, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (b_1) des einen Randstreifens (4) etwa 50 mm und die Breite (b_2) des anderen Randstreifens (5) etwa 100 mm beträgt.
4. Verfahren zur Herstellung einer Dämmstoffbahn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem zunächst eine Dämmstoffschicht kontinuierlich gefertigt und sodann mit einer Kaschierungsbahn versehen wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschnitt an der vorgesehenen Stelle des Randbereichs der Dämmstoffschicht vor der Kaschierungsstelle durch vollständige Abtrennung des zugehörigen Randstreifens kontinuierlich in die Dämmstoffschicht eingebracht und der abgetrennte Randstreifen unter vollständiger Schließung der Schnittflächen des Einschnitts wieder an den Mittelbereich der Dämmstoffschicht angelegt wird, bevor die Kaschierungsbahn aufgebracht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die kontinuierlich gefertigte Dämmstoffschicht aus Mineralfaserfilz besäumt und gegebenenfalls in Teilbahnen einer gewünschten Nennbreite geschnitten wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschnitt im Zuge der Besäumung und/oder der Teilung der bahnförmigen Dämmstoffschicht eingebracht wird.

11.05.01

3113597

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschnitt durch einen Hochdruckwasserstrahl eingebracht wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Andrückung des abgetrennten Randstreifens durch schräggestellte Leitbleche erfolgt, welche die Randstreifen zwischen der Schnittstelle und der Kaschierungsstelle beaufschlagen.

1

Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Dämmstoffbahn, insbesondere aus Mineralfaserfilz, mit einer aufgeklebten Kaschierung, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.
- 10 Derartige Dämmstoffbahnen sind in vielerlei Ausbildungen bekannt. Sehr weite Verbreitung hat etwa eine Dämmstoffbahn gefunden, die eine Dämmstoffschicht aus gebundener Glaswolle besitzt und mit einer Aluminiumfolie kaschiert ist. Die Aluminiumfolie wirkt einerseits als Dampfsperre
- 15 und dient andererseits zur Befestigung der Dämmstoffbahn etwa zwischen Dachsparren, wozu über die Dämmstoffschicht seitlich vorstehende Randleisten der Kaschierung an die innere Stirnfläche des Dachsparrens genagelt werden können.
- 20 Ein Problem in diesem Zusammenhang besteht darin, daß die Dämmstoffbahnen im allgemeinen nur in bestimmten Nennbreiten von beispielsweise 500, 600, 700, 800 und 1000 mm gefertigt und geliefert werden, die Breite zwischen den
- 25 Randbegrenzungen, etwa Dachsparren, jedoch schwankt und Zwischenwerte aufweist. Daher müssen derartige Dämmstoffbahnen häufig am Montageort auf die Bedürfnisse des jeweiligen Einbaufalles zugeschnitten werden, was relativ arbeitsintensiv ist, da von Hand ein seitlicher Randstreifen der Dämmstoffschicht an der mit Überbreite bereitgestellten Dämmstoffbahn abgeschnitten werden muß. In der
- 30 Praxis wird diese zusätzliche Arbeit natürlich soweit als irgendsmöglich vermieden, mit der Folge, daß die Dämmstoffbahn statt mit dem Ideal-Übermaß von etwa 20 mm oder
- 35 auch einem noch tolerierbaren Übermaß von etwa 50 mm mit einem Übermaß von beispielsweise 80 mm oder noch mehr eingebaut wird. Derartige, unsauber eingebaute Dämmstoffbahnen können jedoch ihre Funktion nicht einwandfrei er-

- 1 füllen, da Wärmebrücken auftreten können, die Randleisten
der Kaschierung verwölbt, verfaltet oder verquetscht wer-
den, so daß diese nicht mehr luftdicht abschließen, ins-
gesamt also ein solcher unsachgemäßer Einbau als eindeu-
5 tiger Baufehler qualifiziert werden muß.

- Aus der DE-GbMS 78 30 852 ist eine gattungsgemäße Dämm-
stoffbahn bekannt, in deren Randbereichen relativ breite
Einschnitte in Abständen von beispielsweise 10 mm vorge-
10 sehen sind, die entsprechende Dämmstoffrippen zwischen
den Einschnitten begrenzen. Die Einschnitte reichen dabei
über einen Teil der Höhe der Dämmstoffschicht, und im Be-
reich der Einschnitte ist die die Dampfsperre bildende
Kaschierung nicht angeklebt, sondern überdeckt die Dämm-
15 stoffschicht ohne gegenseitige Verbindung lose. Dadurch
ist es möglich, die Kaschierung vom Randbereich abzuhe-
ben und einen Randstreifen an einem geeigneten der Ein-
schnitte von der Dämmstoffschicht abzubringen, so daß
diese die gewünschte Breite erhält.

20

- Nachteilig ist hierbei, daß die Vielzahl der relativ brei-
ten, nutenförmigen Einschnitte die Wärmedämmfähigkeit
der Dämmstoffschicht in diesen Randbereichen zwangsläufig
herabsetzt, was umso stärker fühlbar wird, je weniger der
25 seitlichen Dämmstoffrippen für den jeweiligen Einbaufall
weggebrochen werden müssen; für den Fall einer von Haus
aus passenden Breite der Dämmstoffschicht bleiben sämtli-
che nutenförmigen Einschnitte erhalten und setzen das
Wärmedämmvermögen in den Randbereichen der Dämmstoffschicht
30 entsprechend stark herab. Weiterhin können die Dämmstoff-
rippen zwischen den Einschnitten, da sie nur über einen
dünnen Steg des Wärmedämmmaterials im Grund der Einschnit-
te miteinander verbunden sind, auch versehentlich leicht
beschädigt oder gar abgebrochen werden. Schließlich müs-
35 sen die nutenförmigen Einschnitte offensichtlich durch
entsprechende Säge- oder Fräswerkzeuge in die Dämmschicht
eingebracht werden, also durch eine abfallintensive Be-
arbeitung, die einerseits zu relativ hohen Materialverlu-

1 sten führt und andererseits zusätzlichen Aufwand für die
Beseitigung des Abfallmaterials erfordert. Dies umso mehr,
als die nutenförmigen Einschnitte relativ große Breite
besitzen, um auch im Falle wenig kompressiblen Materials,
5 wie Hartschaum, eine ausreichende Elastizitätsreserve
für eine Randstauchung zu erzielen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde,
eine Dämmstoffbahn der im Oberbegriff des Anspruchs 1
10 umrissenen Gattung sowie ein Herstellungsverfahren hier-
für zu schaffen, die, soweit die hierbei erzeugten modu-
laren Randstreifen für den Einbau nicht entfernt werden
müssen, gegenüber einer Dämmstoffbahn ohne Einschnitte
keine funktionellen Unterschiede aufweist und die, unter
15 verfahrenstechnischen Gesichtspunkten gesehen, bei der
Herstellung möglichst geringen Zusatzaufwand gegenüber
einer Dämmstoffbahn ohne Einschnitte erfordert.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt vorrichtungstechnisch
20 durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und
verfahrenstechnisch durch die kennzeichnenden Merkmale
des Anspruchs 4.

Dadurch, daß jeder Einschnitt über die gesamte Höhe der
25 Dämmstoffschicht reicht, ist er im Zuge der Herstellung
der Dämmstoffschicht vor deren Kaschierung ohne Schwierig-
keiten durch einen einfachen Vollschnitt des Dämmstoff-
materials zu erzeugen. Dadurch, daß die Kaschierungsbahn
auch im Bereich der so abgeschnittenen Randstreifen mit
30 einem Klebstoffauftrag versehen ist, werden die Rand-
streifen ebenso wie der ungeschnittene Mittelbereich der
Dämmstoffschicht sauber an der Kaschierung gehalten und
von dieser geschützt. Dadurch, daß die Schnittflächen
geschlossen aneinanderliegen, ergeben sich zunächst weder
35 im Aussehen noch in der Wärmedämmfähigkeit einer solchen
Dämmstoffbahn Unterschiede zu einer Dämmstoffbahn ohne
jegliche Einschnitte, da der Einschnitt weitgehend un-
sichtbar ist und funktionell nicht in Erscheinung tritt.

- 1 Dabei kann weiterhin der Umstand genutzt werden, daß die
nach dem Schnitt gegebenenfalls unter seitlichem Druck
wieder aneinandergeführten Schnittflächen der Dämmstoff-
schicht etwa durch ein sich Verzahnen bzw. Verkrallen an-
5 einander haften. Damit haftet jeder Randstreifen sowohl
auf seiten der Kaschierung über den dortigen Klebstoff-
auftrag als auch an den Schnittflächen durch eine gegen-
seitige Haftwirkung, so daß der Einschnitt auch bei übli-
cher Handhabung der Dämmstoffbahn nicht klappt. Erst wenn
10 die Dämmstoffschicht im Bereich des Einschnittes einer
gewissen Biegung ausgesetzt wird, reißt die Haftung auf
und klappt der Einschnitt, wonach der Randstreifen von
Hand oder mit einem Messer oder dergleichen von der Ka-
schierung abgelöst werden kann, ohne daß Schneidarbeit
15 erforderlich ist.

- Die Anzahl der Einschnitte in jedem Randbereich richtet
sich nach dem zulässigen Bereich des Übermaßes beim Ein-
bau einerseits und den Abstufungen der Nennbreite der
20 Dämmstoffbahnen andererseits. Dabei kann für die modula-
re Breite der Randstreifen in den beiden Randbereichen
der Dämmstoffbahn ein unterschiedliches Modul- oder Teil-
lungsmaß verwendet werden, um zu einer geeigneten Anzahl
von Zwischenbreiten zu gelangen. Im Falle einer Dämm-
25 stoffschicht auf der Basis von Mineralwolle oder derglei-
chen, die relativ gut kompressibel ist, reicht in der Re-
gel eine modulare Breite eines Randstreifens von 50 mm,
wenn die Abstufung in den Nennbreiten bei 100 mm liegt,
da eine Kompression in Richtung der Breite von 50 mm
30 beim Einbau durch das Material aufgenommen werden kann.
Besonders bevorzugt wird an einer Seite ein Randstreifen
von 50 mm und an der anderen Seite ein solcher von 100 mm
Breite erzeugt, so daß ohne Schneidbearbeitung die Brei-
te der Dämmstoffschicht um 50, 100 und 150 mm vermindert
35 werden kann und daher die Abstufungen zwischen aufeinander-
folgenden Nennbreiten auf 200 mm erhöht werden können,
was aufgrund einer geringeren Typenvielfalt erhebliche
Vorteile für die Produktion bei der Lagerhaltung mit sich

1 bringt.

Die Einschnitte können im Zuge der normalen Herstellung der Dämmstoffbahn ganz einfach durch zusätzliche Schneid-
5 werkzeuge hergestellt werden, die zusammen mit sonstigen Schneidwerkzeugen zur Erzeugung von Teilbahnen, zur Besäumung oder dergleichen arbeiten können. Im Anschluß an den Schnittbereich kann das erneute Anlegen der abgeschnittenen Randstreifen sehr einfach durch seitliche
10 Leitbleche oder dergleichen erfolgen, so daß sich durch das Einbringen der Einschnitte überhaupt keine erkennbare Störung des Arbeitsablaufes bei der Herstellung ergibt.

15 Aus der US-PS 39 64 232 ist es zwar bekannt, über die gesamte Höhe der Dämmstoffschicht reichende Einschnitte bei derartigen Dämmstoffbahnen einzubringen. Jedoch werden diese Einschnitte auch durch die Kaschierungsbahn hindurchgeführt und dienen nicht zur Erzeugung abnehmba-
20 rer modularer Randstreifen, sondern zur Erzeugung von Perforationsschnitten quer zur Längserstreckung der Dämmstoffbahn, um an diesen Sollreißstellen Längenabschnitte der Dämmstoffbahn einfach abreißen zu können. Ähnlich werden gemäß DE-GbMS 79 20 480 derartige perforierende
25 Einschnitte in einer Mineralfaserplatte hohen Raumgewichtes erzeugt, um durch diese Perforationen begrenzte Teilstücke von der Platte abbrechen und einzeln verwenden zu können.

30 Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand der Zeichnung.

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine perspektivi-
35 sche Ansicht eines Abschnittes einer erfindungsgemäßen kaschierten Dämmstoffbahn.

Die in der Zeichnung veranschaulichte Dämmstoffbahn weist

1 eine Dämmstoffschicht 1 und eine an einer Seite der Dämm-
stoffschicht 1 angeklebte Kaschierungsbahn 2 auf. Die Ka-
schierungsbahn 2 kann beispielsweise Kraftpapier sein,
ist jedoch bevorzugt eine Metallfolie, wie eine Aluminium-
5 folie, gegebenenfalls mit einer Verstärkungslage, wie dies
aus der DE-AS 30 13 223 bekannt ist, auf die wegen weite-
rer Einzelheiten insoweit Bezug genommen wird. Die Dämm-
stoffschicht 1 kann grundsätzlich aus jedem geeigneten
Dämmmaterial bestehen, wobei jedoch Dämmmaterialien mit
10 einer relativ hohen Kompressibilität, insbesondere Mine-
ralfaserfilz oder Mineralwolle, bevorzugt sind.

Die Dämmstoffbahn wird in der veranschaulichten Lage von
unten her an benachbarte Dachsparren oder dergleichen
15 derart angesetzt, daß die Kaschierungsbahn 2 mit über-
greifenden seitlichen Randleisten 3 an die innere Stirn-
fläche der Dachsparren zu liegen kommt und dort durch
Krampen oder dergleichen befestigt werden kann, während
die Dämmstoffschicht 1 preß zwischen den Seitenflächen
20 der Dachsparren zu liegen kommt. Dabei besitzt die Dämm-
stoffschicht vor dem Einbau, also in der dargestellten
Lage, eine Breite B, die um etwa 20 bis 50 mm größer sein
sollte als der lichte Abstand zwischen benachbarten Dach-
sparren oder sonstigen Randbegrenzungen, um unter leicht-
25 ter Kompression der Dämmstoffschicht 1 in Richtung der
Breite B den gewünschten seitlichen Anlagedruck zu erhal-
ten.

Wie ohne weiteres einsichtig ist, können derartige Dämm-
30 stoffbahnen nur in bestimmten, diskreten Nennbreiten, et-
wa mit Abstufungen von 100 mm zwischen 500 und 1000 mm,
hergestellt werden und würde eine so geringe Abstufung
der Nennbreiten, die zu einer für jeden Anwendungsfall
noch passenden Breite führen würde, zu hohen Herstellungs-
35 und Lageraufwand mit sich bringen. Um, ohne die Dämmstoff-
schicht 1 auf die gewünschte Breite B zurechtschneiden zu
müssen, eine Anpassung an zwischen den Nennbreiten liegen-
de Einbaubreiten zu erhalten, ist die Dämmstoffschicht 1

1 mit Randstreifen 4 und 5 versehen, die vom Mittelbereich
6 der Dämmstoffschicht 1 durch Einschnitte 7 und 8 ge-
trennt sind. Diese modularen Randstreifen 4 und 5 können
bei Bedarf selektiv entfernt werden, wie dies weiter un-
5 ten noch näher erläutert ist, um so ohne schneidende Be-
arbeitung die Einbaubreite der Dämmstoffschicht 1 auf
ein Maß zu verringern, welches beim gegebenen Abstand der
Dachsparren oder dergleichen keine zu starke Kompression
der Dämmschicht 1 ergibt.

10

Eine zwischen der Kaschierungsbahn 2 und der Dämmstoff-
schicht 1 vorgesehene Klebstoffschicht 9 reicht über die
ganze Breite der Dämmstoffschicht 1 unter Einschluß der
Randstreifen 4 und 5, so daß auch diese an der Kaschie-
15 rungsbahn 2 gehalten sind. Selbstverständlich braucht
die Klebstoffschicht 9 nicht vollflächig aufgetragen zu
sein, sondern kann auch etwa in einzelnen diskreten Strei-
fen aufgetragen werden, jedoch ist wesentlich, daß die
entsprechende Klebewirkung auch an den Randstreifen 4
20 und 5 vorliegt. Weiterhin sind die Einschnitte 7 und 8
geschlossen ausgeführt, derart, daß die Randstreifen 4
und 5 am Mittelbereich 6 der Dämmstoffschicht ohne Zwi-
schenraum anliegen. In den Einschnitten 7 und 8 erfolgt
also eine gegenseitige Anlage des Materials der Dämm-
25 stoffschicht 1, was durch eine Art Verkrallung eine ge-
wisse Haftung im Schnittflächenbereich bewirkt, so daß
die Randstreifen 4 und 5 bei ungünstiger Unterstüztung
der Dämmstoffbahn nicht ohne weiteres auseinanderklaffen.
Wenn jedoch entschieden ist, daß beispielsweise der Rand-
30 streifen 4 abgenommen werden soll, so kann die Kaschie-
rungsbahn 2 im Bereich des Einschnittes 8 von Hand gezielt
derart abgewinkelt werden, daß unter Aufhebung der Haft-
wirkung des Materials im Einschnitt 8 die Dämmstoff-
schicht 1 dort klappt. Sodann kann von Hand oder auch
35 mittels eines flächigen Werkzeuges, etwa eines Messers,
einer Kelle oder dergleichen, zwischen den Randstreifen
4 und die benachbarte Seite der Kaschierungsbahn 2 einge-
fahren und der Randstreifen 4 von der Kaschierungsbahn 2

- 1 abgehoben werden. Die Dämmstoffschicht 1 liegt dann in
entsprechend verringerter Breite vor, während die zugehö-
rige Randleiste 3 entsprechend verbreitert ist, sofern
sie nicht bereits beim Kaschiervorgang in einem um 180°
5 umgeklappten Zustand vorgesehen wurde. Je nach den örtli-
chen Gegebenheiten kann man die Randleisten 3 entweder im
eingeklappten Zustand belassen oder seitlich ausklappen.

- Im Beispielsfalle möge ein Mineralfaserfilz, etwa Glas-
10 wolle, zur Bildung der Dämmschicht 1 verwendet sein. In
einem solchen Falle hat es sich als zweckmäßig erwiesen,
einen der Randstreifen 4 oder 5, im Beispielsfalle den
Randstreifen 4, in einer Breite b_1 von 50 mm auszuführen
und den auf der gegenüberliegenden Seite liegenden Rand-
15 streifen 5 in einer Breite b_2 von 100 mm vorzusehen.
Hierdurch kann eine Verminderung der Nennbreite B in Stu-
fen von 50 mm um maximal 150 mm erfolgen. Auf diese Wei-
se kann zwischen den Nennbreiten B der einzelnen vorge-
fertigten Dämmstoffbahnen eine Abstufung von 200 mm vor-
20 gegeben werden und steht dennoch an der Baustelle eine
Abstufung um jeweils 50 mm durch Abnahme der entsprechen-
den Randstreifen 4 oder 5 zur Verfügung. Eine Abstufung
von 50 mm hat sich im Falle von Mineralfaserfilz als aus-
reichend ergeben, da die Dämmstoffschicht 1 ohne funk-
25 tionelle Nachteile um bis etwas mehr als 50 mm seitlich
komprimiert werden kann. Durch den Wegfall entsprechender
Zwischen-Nennbreiten wird zwar in bestimmten Fällen die
Bereitstellung einer Dämmstoffbahn mit einer Nennbreite,
die über dem benötigten Sollmaß liegt, erforderlich, je-
30 doch wird dafür eine arbeitsintensive Schneidbearbeitung
der Dämmstoffbahnen vermieden, und es ergibt sich insbe-
sondere hinsichtlich der Lagerhaltung eine Kostenminde-
rung durch die geringere Anzahl von Nennbreiten. Abgenom-
mene Randstreifen können darüber hinaus vorteilhaft für
35 die bei Dämmarbeiten anfallenden Stopfdämmungen verwendet
werden.

Selbstverständlich kann auch in jedem Randbereich der

- 1 Dämmstoffschicht 1 eine Mehrzahl von Einschnitten 7 oder
8 in modularen gegenseitigen Abständen von beispielsweise
25 mm vorgesehen werden, um, auch in Abhängigkeit von
der Kompressibilität des Materials der Dämmstoffschicht
5 1, gegebenenfalls gewünschte Zwischenbreiten zu erreichen.

- Der Zusatzaufwand bei der Herstellung der Dämmstoffbahn
für die Erzeugung der Einschnitte 7 und 8 kann denkbar
gering gehalten werden, da das Trennen zur Bildung der
10 Einschnitte 7 und 8 gleichzeitig mit der Erzeugung von
Teilbahnen erfolgt und danach die Randstreifen etwa
durch seitliche Leitbleche sofort wieder an den Mittel-
bereich 6 angelegt werden können. Eine endgültige gegen-
seitige Lagesicherung der Randstreifen 4 und 5 sowie des
15 Mittelbereichs 6 erfolgt dann an der Kaschierungsstelle,
wo die mit der Klebstoffschicht 9 beschichtete Kaschie-
rungsbahn 2 an die Dämmstoffschicht 1 angelegt wird und
sämtliche Einzelstreifen durch die Klebung sichert. Im
Falle einer Dämmstoffschicht 1 aus Glaswolle oder der-
20 gleichen wird zur Erzeugung der Einschnitte 7 oder 8
zweckmäßig ein Hochdruckwasserstrahl verwendet, der zu-
sätzlich zu einer gewissen Anfeuchtung der Schnittflächen
führt und so die gegenseitige Haftung nach dem erneuten
Anlegen verbessert. Diese Haftung erfolgt im Falle von
25 Mineralwolle durch eine Art gegenseitigen Verkrallens
der Mineralfasern im Bereich der Schnittstelle. Der Zu-
satzaufwand kann sehr gering gehalten werden, da ohnehin
entsprechende Schneidwerkzeuge, wie Wasserstrahldüsen
oder Sägen, zur Besäumung der bahnförmigen Mineralfaser-
30 schicht auf dem Produktionsband erforderlich sind, sowie
gegebenenfalls zu deren Aufteilung in Bahnen der gewünsch-
ten Nennbreite, so daß lediglich z.B. einige zusätzliche
Wasserdüsen zur Erzeugung der Einschnitte 7 und 8 in die
Besäumungs- oder Trennschneidanlage eingebaut werden müs-
35 sen, während die erneute Wiederanlage der Randstreifen
4 und 5 ganz einfach durch entsprechende Leitbleche am
Außenrand der gebildeten Bahnen erfolgen kann.

- 1 Da die Einschnitte 7 und 8 nach ihrer Erzeugung sofort
wieder vollständig geschlossen werden, sind diese am
fertigen Produkt kaum sichtbar und treten insbesondere
auch funktionell etwa durch Abfall der Wärmedämmwirkung
5 oder dergleichen nicht in Erscheinung. Es ergeben sich
bezüglich der Handhabung der Dämmstoffbahnen bei der Mon-
tage keine grundsätzlichen Unterschiede zur Handhabung
von Dämmstoffbahnen ohne Einschnitte, obgleich die zu-
sätzliche Möglichkeit geschaffen wurde, selektiv Rand-
10 streifen 4 oder 5 einfach und schnell entfernen zu kön-
nen.

15

20

25

30

35

-14-
Leerseite

11.05.81

-15-

Nummer:

Int. Cl.:

Anmeldetag:

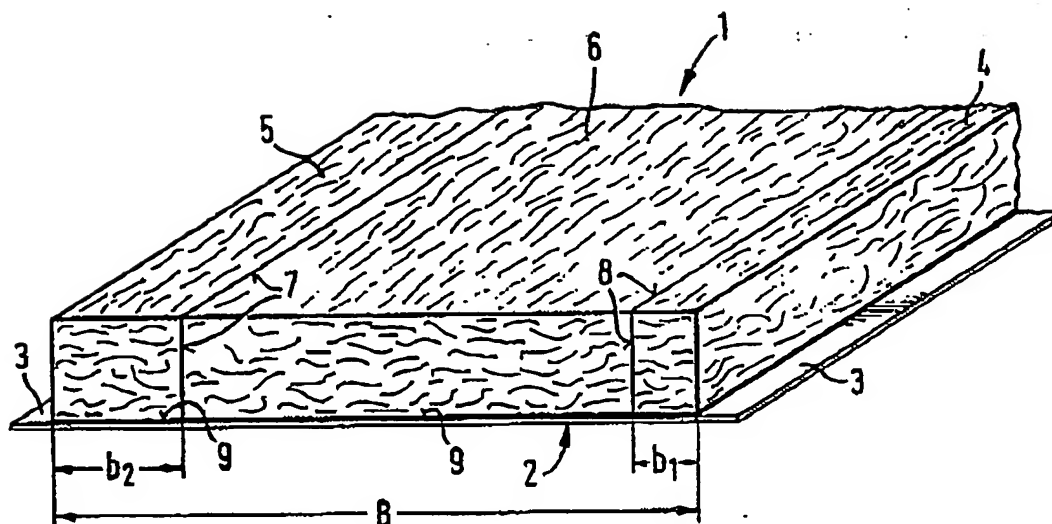
Offenlegungstag:

3118597

C 04 B 43/02

11. Mai 1981

25. November 1982



Sheet of insulating material, in particular a mineral-fibre felt, comprising an affixed facing, and process for its manufacture.

Patent Number: ☐ EP0067088, B1
Publication date: 1982-12-15
Inventor(s): SPITTLER GERHARD
Applicant(s): GRUENZWEIG HARTMANN GLASFASER (DE); SAINT GOBAIN ISOVER
Requested Patent: ☐ DE3118597
Application: EP19820400870 19820511
Priority Number(s): DE19813118597 19810511
IPC Classification: E04B1/94; E04D13/16; E04B1/76; B32B19/06
EC Classification: B32B19/04, E04B1/76, E04B1/76E, E04B1/78
Equivalents: ☐ DK209082, ☐ ES272843U, FI821634, NO821497
Cited Documents: US3140220; FR2136113; DE7830852U; US3307306; DE7920480U

Abstract

1. Sheet of insulating material, in particular of mineral fibre felt, comprising a facing which is glued to it as a barrier layer (2) and means for fixing the sheet to elements which form the boundaries to the edges, such as roof rafters, between which the layer of insulating material (1) may be installed under lateral pressure, at least one cut (7 or 8) being made by the manufacturer in the region of the lateral edge of the layer of insulating material in a direction parallel to said edge and without cutting into the facing, so as to form a modular edge strip (4 or 5) which can easily be removed to facilitate adapting the width of the layer of insulating material (1) to the particular requirements of the installation, characterised in that the cut (7 or 8) passes through the whole height of the layer of insulating material (1), the cut surfaces of the cut (7 or 8) are juxtaposed against one another, and the layer of adhesive (9) between the sheet of facing (2) and the layer of insulating material (1) is also provided on the edge strip (4 or 5) which is separated by the cut.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

GERMAN PATENT OFFICE

(12) **Offenlegungsschrift***
[* published, non-examined patent application]

(11) **DE 31 18 597 A1**

(51) Int. Cl.³: **C 04 B 43/02**

(21) Reference No.: **P 31 18 597.5**

(22) Application Date: **May 11, 1981**

(43) Date Laid Open to
Public Inspection: **November 25, 1982**

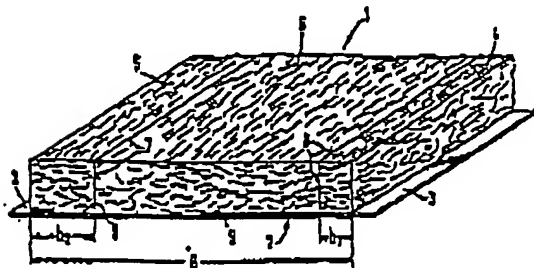
(71) Applicant: **Grünzweig + Hartmann und Glasfaser AG, 6700 Ludwigshafen, DE**

(72) Inventor: **Spittler, Gerhard, Eng. (grad), 6700 Ludwigshafen, DE**

(54) **SHEET OF INSULATING MATERIAL, IN PARTICULAR OF A MINERAL FIBER FELT, WITH AN AFFIXED FACING, AND PROCESS FOR ITS MANUFACTURE**

A sheet of insulating material consists of a layer of insulating material (1), in particular of a mineral fiber felt and a sheet of facing (2) fixed thereto by means of a layer of adhesive (3). In the operation of the continuous production of the sheet of insulating material, continuous cuts are provided in the layer of insulating material (1) over its entire height before the application of the sheet of facing (2), which separate the edge strips (4, 5) from the middle area (6) of the layer of insulating material (1). Then, the edge strips (4, 5) are again placed at the middle area (6), followed by the facing, in which case the layer of adhesive (9) also covers and secures in position the edge strips (4, 5). A sheet of insulating material is formed that has lateral modular edge strips (4, 5) of a predetermined, desired width, which [edge strips] can be lifted off and removed from the sheet of facing (2), if necessary, without cutting. If a removal of edge strips (4, 5) is not necessary, the sheet of insulating material behaves, however, like a sheet of insulating material without cuts (7, 8), so that the preparation of modular edge strips (4, 5) has no disadvantageous functional consequences and, moreover, is also problem-free in terms of manufacture and requires only minimal additional expense.

(31 18 597)



SHEET OF INSULATING MATERIAL, IN PARTICULAR OF A MINERAL FIBER FELT, WITH AN AFFIXED FACING, AND PROCESS FOR ITS MANUFACTURE

Patent Claims

1. Sheet of insulating material, in particular of a mineral fiber felt, with an affixed facing as a barrier layer and for fixing the sheet of insulating material to edge boundaries, such as roof rafters, between which the layer of insulating material can be installed under lateral pressure, with at least one being made by the manufacturer in the area of the lateral edge of the layer of insulating material in a direction parallel to said edge and without cutting into the facing for forming a modular edge strip which can easily be removed for adapting the width of the layer of insulating material to the particular requirements of the installation, characterized in that the said cut (7 or 8) passes through the entire height of the layer of insulating material (1), that the cut surfaces of the cut (7 or 8) are juxtaposed against one another, and that the layer of adhesive (9) between the sheet of facing (2) and the layer of insulating material (1) is also provided on the edge strip (4 or 5) which is separated by the cut (7 or 8).
2. Sheet of insulating material in accordance with claim 1, characterized in that said edge strip (4, 5) formed by the said bilateral cuts (7, 8) have said different modular widths (b_1 , b_2) in both edge areas of the said layer of insulating material (1).
3. Sheet of insulating material in accordance with claim 2, with a layer of insulating material of mineral fiber felt, characterized in that the said width (b_1) of the one said edge strip (4) is ca. 50 mm and the said width (b_2) of the other side edge strip (5) is ca. 100 mm.
4. Process for the manufacture of a sheet of insulating material in accordance with at least one of the claims 1 through 3, in which a layer of insulating material is continuously produced at first and is then provided with a sheet of facing, characterized in that the cut is continuously made in the said layer of insulating material at the provided site of the edge area of the layer of insulating material before placement of the facing by means of complete separation of the associated edge strip, and the said separated edge strip is again placed at the middle area of the layer of insulating material with a complete closure of the cut surfaces of the cut before the sheet of facing is applied.
5. Process in accordance with claim 4, in which the continuously produced layer of insulating material made of a mineral fiber felt is trimmed and is optionally cut into partial sheets of a desired nominal width, characterized in that the cut is made during the trimming and/or the cutting of the sheet-type layer of insulating material.
6. Process in accordance with claim 4 or 5, characterized in that the cut is made by means of a high-pressure water jet.
7. Process in accordance with one of the claims 4 through 6, characterized in that the separated edge strips are pressed by means of slanted guiding plates, which act on the said edge strips between the cutting point and the facing point.

Specification

The present invention pertains to a sheet of insulating material, in particular of a mineral fiber felt, with an affixed facing, according to the preamble of claim 1, as well as a process for its production.

Such sheets of insulating material are well known in many different embodiments. For example, a sheet of insulating material, which has a layer of insulating material made of bound glass wool and is provided with an aluminum foil facing, has found very wide distribution. The aluminum foil acts, on the one hand, as a vapor barrier and, on the other hand, is used for fixing the sheet of insulating material, for example, between roof rafters, to which edge strips projecting laterally over the layer of insulating material can be nailed to the inner front surface of the roof rafter.

One problem in this connection is that the sheets of insulating material are generally produced and delivered only in specific nominal widths of, e.g., 500, 600, 700, 800, and 1,000 mm; however, the width between the edge boundaries, e.g., roof rafters, fluctuates and has intermediate values. Such sheets of insulating material must therefore frequently be cut at the site of installation to the needs of the particular installation, which is relatively labor-intensive, since a lateral edge strip of the layer of insulating material must be cut off manually on the sheet of insulating material prepared with an excess width. In practice, this additional work is, of course, avoided as much as possible, with the consequence that the sheet of insulating material is installed with an excess of, e.g., 80 mm or even more, instead of with the ideal excess of ca. 20 mm or even an excess of ca. 50 mm, which can still be tolerated. However, such inaccurately installed sheets of insulating material cannot perform their function efficiently, since thermal bridges may appear, the edge strips of the facing become warped, bent over or crushed, such that they no longer seal hermetically; thus, all in all, such an improper installation must be classified as a clear fault in construction.

A sheet of insulating material of this class, in whose edge areas are provided relatively wide cuts at distances of, e.g., 10 mm, that define corresponding ribs of insulating material between the cuts, has become known from DE-GbmS 78 30 852. The cuts pass through one part of the height of the layer of insulating material, and the facing forming the vapor barrier is not affixed in the area of the cuts, but rather loosely covers the layer of insulating material, without being connected to each other. As a result, it is possible to lift off the facing from the edge area and to break off an edge strip at a [sic] suitable cut of the layer of insulating material, so that this receives the desired width.

It is a drawback herein that the large number of relatively wide, groove-like cuts inevitably reduces the heat insulation power of the said layer of insulating material in these edge areas, which is more noticeable, the fewer of the lateral ribs of insulating material must be broken off for the particular installation; all groove-like cuts are retained for the case of a width of layer of insulating material that actually fits and correspondingly sharply reduce the heat insulation power in the edge areas of the layer of insulating material. Furthermore, the ribs of insulating material between the cuts may also be inadvertently easily damaged or even be broken off, since they are connected to each other only via a thin bridge of the heat insulation material by reason of the cuts. Finally, the groove-like cuts must obviously be made in the layer of insulating material by means of corresponding sawing or milling cutters, i.e., by means of a waste-intensive processing, which leads, on the one hand, to relatively high losses of material, and, on the other hand, requires additional effort for the disposal of the waste material. All the more so, as the groove-like cuts have relatively large widths, in order to achieve a sufficient elasticity reserve for an edge compression even in case of less compressible materials, such as high-resistance foam.

In contrast, the basic object of the present invention is to create a sheet of insulating material of the type outlined in the preamble of claim 1, as well as a process for its manufacture, which, insofar as the modular edge strips produced here do not have to be removed for the installation, do not have any functional differences compared to a sheet of insulating material without cuts, and which, seen under aspects of process engineering, requires as little as possible additional effort in manufacture compared to a sheet of insulating material without cuts.

This object is accomplished, in terms of means engineering, by the characterizing features of claim 1 and, in terms of process engineering, by the characterizing features of claim 4.

As a result of each cut passing through the entire height of the layer of insulating material, it [cut] is made during the manufacture of the layer of insulating material before its facing without difficulties by means of a simple full cut of the insulating material. As a result of the sheet of facing also being provided with a layer of adhesive in the area of the edge strip cut in this manner, the edge strips, as well as the uncut middle area of the layer of insulating material are held perfectly on the facing and are protected by same. As a result of the cut surfaces being juxtaposed against one another, first of all there are no differences to a sheet of insulating material without any cuts either in appearance or in the heat insulation power of such a sheet of insulating material, since the cut is largely invisible and functionally does not become evident.

Moreover, the circumstance may be utilized that the cut surfaces of the layer of insulating material guided against one another again optionally under lateral pressure after the cut adhere to each other, e.g., by means of interconnecting or clinging to one another. Thus, each edge strip adheres both on the side of the facing via the layer of adhesive there and to the cut surfaces by means of an action of adhering to one another, such that the cut does not gape even with the usual handling of the sheet of insulating material. Only if the layer of insulating material is exposed to a certain bending in the area of the cut, the adhesion breaks up and the cut gapes, after which the edge strip can be removed from the facing manually or with a knife or the like, without a cutting operation being required.

The number of cuts in each edge area depends on the permissible range of the excess in case of the installation, on the one hand, and on the gradations of the nominal width of the sheets of insulating material, on the other hand. Thus, a different modular or separation dimension may be used for the modular width of the edge strips in both edge areas of the sheet of insulating material to achieve a suitable number of intermediate widths. In case of a layer of insulating material based on a mineral wool or the like, which is relatively readily compressible, a modular width of an edge strip usually reaches 50 mm, if the gradation lies within the nominal widths at 100 mm, since a compression in the direction of the width of 50 mm during installation can be absorbed by the material. An edge strip of 50 mm is particularly preferably produced on one side and one of 100 mm on the other side, so that the width of the layer of insulating material can be reduced by 50, 100 and 150 mm without cutting and therefore the gradations between successive nominal widths can be increased to 200 mm which means considerable advantages for production in terms of storage because of a lower variety of types.

The cuts can be made during the normal manufacture of the sheet of insulating material very simply by additional cutters, which, together with other cutters, can work to produce partial sheets, to trim or the like. After the cut area, the cut-off edge strip can be replaced very simply by means of lateral guide plates or the like, so that there is no evident disturbance at all in the work process during the manufacture due to the making of the cuts.

Making cuts in such sheets of insulating material, which pass through the entire height of the layer of insulating material, has become known from US-PS 39 64 232. However, these cuts are guided through the sheet of facing as well and are not used to produce removable, modular edge strips, but rather to produce perforated cuts transversely to the longitudinal extension of the sheet of insulating material, in order to be able to simply tear off lengthwise sections of the sheet of insulating material at these desired tear points. Similarly, according to GbmS 79 20 480 such perforating cuts are made in a mineral fiber board of a high bulk density, in order to be able to break off defined pieces from the board by means of these perforations and to use them separately.

Further details, features and advantages of the invention shall become evident from the following description of an embodiment based on the drawing.

The sole figure of the drawing shows a perspective view of a section of sheet of insulating material provided with a facing according to the present invention.

The sheet of insulating material illustrated in the drawing has a layer of insulating material 1 and a sheet of facing 2 affixed on one side of the layer of insulating material 1. The sheet of facing 2 may be, e.g., kraft paper; however, a metal foil, such as an aluminum foil, is preferred, optionally with a reinforcing layer, as this has become known from DE-AS 30 13 223, to which reference is made in this respect because of other details. The layer of insulating material 1 may basically consist of any suitable insulating material, whereby insulating materials having a relatively high compressibility, in particular mineral fiber felt or mineral wool, are preferred, however.

In the position illustrated, the sheet of insulating material is put on adjacent roof rafters from below in such a manner that the sheet of facing 2 with overlapping lateral edge strips 3 comes to lie on the inner front surface of the roof rafters and can be fixed there by tamping or the like, while the layer of insulating material 1 comes to lie pressed between the lateral surfaces of the roof rafters. In this case, before installation, i.e., in the position shown, the layer of insulating material has a width B, which should be ca. 20 to 50 mm greater than the clear distance between the adjacent roof rafters or other edge boundaries, to obtain the desired lateral application pressure under slight compression of the layer of insulating material 1 in the direction of the width B.

As is easily comprehensible, such sheets of insulating material can only be manufactured in certain, distinct, nominal widths, e.g., with gradations of 100 mm between 500 and 1,000 mm, and such a small gradation in the nominal widths that would lead to a width that still fits for each application would result in high manufacturing and storage expenses. To achieve an adaptation to installation widths lying between the nominal widths without having to cut the layer of insulating material 1 to the desired width B, the layer of insulating material 1 is provided with edge strips 4 and 5, which are separated from the middle area 6 of the layer of insulating material 1 by means of cuts 7 and 8. These modular edge strips 4 and 5 may, if necessary, be selectively removed, as this is explained in detail further below, to reduce the installation width of the layer of insulating material 1 without any cutting to a dimension which does not result in any increased compression of the layer of insulating material 1 with the given distance of the roof rafters or the like.

A layer of adhesive 9 provided between the sheet of facing 2 and the layer of insulating material 1 passes through the entire width of the layer of insulating material 1, including the edge strips 4 and 5, so that these are also held on the sheet of facing 2. Of course, the layer of adhesive 9 does not need to be applied to the full area, but rather may also be applied, e.g., in individual, distinct strips; however, it is fundamental that the corresponding adhesive action is also present on the edge strips 4 and 5. Furthermore, the cuts 7 and 8 have a closed design, in such a manner that the edge strips 4

and 5 are adjacent to the middle area 6 of the layer of insulating material with no gap. The material of the layer of insulating material 1 is thus mutually placed in the cuts 7 and 8, which brings about a certain adhesion in the cut surface area due to a type of clinging, so that the edge strips 4 and 5 do not easily gape in case of an unfavorable support of the sheet of insulating material. If it is decided, however, that, e.g., the edge strip 4 should be removed, then the sheet of facing 2 in the area of the cut 8 can be manually specifically bent in such a manner that the layer of insulating material gapes there when the adhesion action of the material in the cut 8 is neutralized. It is then possible to enter between the edge strip 4 and the adjacent side of the sheet of facing 2 manually or even by means of a two-dimensional tool, e.g., a knife, a trowel or the like, and the edge strip 4 can be removed from the sheet of facing 2. The layer of insulating material 1 is then present in a correspondingly reduced width, while the associated edge strip 3 is correspondingly widened, if it was not already provided during the facing procedure in a state rotated by 180°. Depending on the local conditions, the edge strips 3 can be either left in the retracted state or be swung out laterally.

By way of example, a mineral fiber felt, e.g., glass wool, may be used to form the layer of insulating material 1. In such a case, it proved to be expedient to design one of the edge strips 4 or 5, e.g., the edge strip 4, in a width b_1 of 50 mm, and to provide the edge strip 5 lying on the opposite side with a width b_2 of 100 mm. As a result of this, the nominal width can be reduced in degrees of 50 mm to a maximum of 150 mm. In this way, a gradation of 200 mm between the nominal widths B of the individual, premanufactured sheets of insulating material can be preset, and even so, a gradation by 50 mm in each case is available at the installation site by removing the corresponding edge strip 4 or 5. A gradation of 50 mm proved to be sufficient in the case of mineral fiber felt, since the layer of insulating material 1 can be laterally compressed by up to somewhat more than 50 mm without functional drawbacks. Because of discontinuation of corresponding intermediate nominal widths, the preparation of a sheet of insulating material with a nominal width which is above the desired dimension needed is necessary in certain cases; however, a labor-intensive cutting of the sheets of insulating material for this is avoided, and the result is a reduction in cost, in particular with regard to the storage, due to the lower number of nominal widths. Moreover, the removed edge strips may advantageously be used for the mending insulations that may occur during insulation work.

Of course, a plurality of cuts 7 or 8 at modular distances of, e.g., 25 mm from one another may also be provided in each edge area of the layer of insulating material 1 in order to optionally achieve the desired intermediate widths depending on the compressibility of the material of the said layer of insulating material 1.

The additional effort in the manufacture of the sheet of insulating material for making the cuts 7 and 8 may conceivably be kept low, since the separation to form the cuts 7 and 8 takes place at the same time as the making of partial sheets and then the edge strips can again be immediately placed at the middle area 6, e.g., by means of lateral guide plates. A final mutual securing in position of the edge strips 4 and 5 and of the middle area 6 then takes place at the site of the facing, where the sheet of facing 2 coated with the layer of adhesive 9 is placed on the layer of insulating material 1 and all the individual strips are secured by the adhesion. In the case of a layer of insulating material 1 made of glass wool or the like, a high pressure water jet is used to make the cuts 7 or 8, which additionally leads to a certain moistening of the cut surfaces and thus improves the adhesion to one another after the replacing. In the case of mineral wool, this adhesion takes place by means of a type of clinging to one another of the mineral fibers in the area of the cut point. The additional effort can be kept very low, since already corresponding cutters, such as water jet nozzles or saws, are necessary for the trimming of the sheet-type layer of mineral fibers on the production belt, as well as optionally for their division into sheets of the desired nominal width, so that only, e.g., a few additional water nozzles must be installed for making the cuts 7 and 8 in the trimming or separating cut unit, while

the edge strips 4 and 5 can be replaced again quite simply by means of corresponding guide plates on the outer edge of the formed sheets.

Since the cuts 7 and 8 are immediately completely closed again after they are made, they are hardly visible on the finished product and also do not become evident, especially in terms of function, e.g., because of a drop in heat insulation action or the like. As for the handling of the sheets of insulating material during the assembly, there are no fundamental differences to the handling of the sheets of insulating material without cuts, even though the additional possibility was created of being able to simply and quickly remove a selective edge strip 4 or 5.

Blank page

No.: 31 18 597
Int. Cl.³: C 04 B 43/02
Application Date: May 11, 1981
Date Laid Open to
Public Inspection: November 25, 1982

Figure

